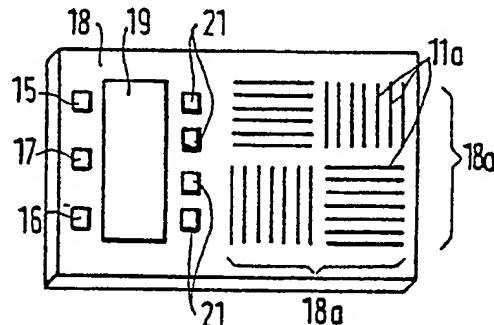


INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 4 :  G01D 5/16		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 86/00986  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 13. Februar 1986 (13.02.86)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE85/00130 (22) Internationales Anmeldeatum: 25. April 1985 (25.04.85)		D-7022 Leinfelden-Echterdingen (DE). ZABLER, Erich [DE/DE]; Brunhildstrasse 11, D-7513 Stutensee 1 (DE).	
(31) Prioritätsaktenzeichen: P 34 26 785.9 (32) Prioritätsdatum: 20. Juli 1984 (20.07.84) (33) Prioritätsland: DE		(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.	
(71) Anmelder ( <i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i> ): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 50, D-7000 Stuttgart 1 (DE).		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>	
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder ( <i>nur für US</i> ): BRILL, Klaus [DE/DE]; Neuhaldestrasse 24, D-7015 Kornthal (DE). REINHARD, Karl-Franz [DE/DE]; Schlesienstrasse 32, D-7102 Weinsberg (DE). ECKARDT, Dieter [DE/DE]; Gibitzhofstrasse 17, D-8500 Nürnberg (DE). HETTICH, Gerhard [DE/DE]; Holzgraben 30, D-8501 Rosstal (DE). SCHMID, Hans-Dieter [DE/DE]; Kamenerstrasse 8, D-8500 Nürnberg 60 (DE). CONZELMANN, Gerhard [DE/DE]; Wilhelmstrasse 37,			
<p><b>(54) Title:</b> MAGNETORESISTIVE DEVICE FOR MEASURING MAGNETIC FIELD VARIATIONS AND METHOD FOR FABRICATING THE SAME</p> <p><b>(54) Bezeichnung:</b> MAGNETORESISTIVER SENSOR ZUR MESSUNG VON MAGNETFELDÄNDERUNGEN UND VERFAHREN ZU SEINER HERSTELLUNG</p> <p><b>(57) Abstract</b></p> <p>The magnetoresistive device is intended to measure the variations of a magnetic field component in the plane of magnetoresistive measurement bands and forming an angle with the current direction in said bands. The device (10) is comprised of an input circuit and an output circuit which are incorporated in the form of an integrated circuit (19) in a region of a semiconductor chip (18). On the semiconductor chip (18) are also provided magnetoresistive bands (11a) which are deposited thereon in thin layers. The bands are in contact by means of conductors through connections (21) with the integrated circuit (19). Said conductors are also deposited in thin layers.</p> <p><b>(57) Zusammenfassung</b></p> <p>Magnetoresistiver Sensor zur Messung von Änderungen einer Magnetfeldkomponente, die in der Ebene von magnetoresistiven Messtreifen wirkt und mit der Stromrichtung in den Messtreifen einen Winkel bildet. Der Sensor (10) besteht dabei aus einer Eingangs- und Ausgangsschaltung, die als IC-Schaltung (19) in einem Bereich eines Halbleiterchip (18) integriert ist. Daneben sind auf dem Halbleiterchip (18) die magnetoresistiven Messtreifen (11a) in Dünnschichttechnik aufgebracht und mit der IC-Schaltung (19) über ebenfalls in Dünnschichttechnik hergestellte Leiterbahnen über Anschlüsse (21) mit der IC-Schaltung (19) kontaktiert.</p>			



***LEDIGLICH ZUR INFORMATION***

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FR	Frankreich	ML	Mali
AU	Australien	GA	Gabun	MR	Mauritanien
BB	Barbados	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BE	Belgien	HU	Ungarn	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	IT	Italien	NO	Norwegen
BR	Brasilien	JP	Japan	RO	Rumänien
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SD	Sudan
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	SU	Soviet Union
DE	Deutschland, Bundesrepublik	LU	Luxemburg	TD	Tschad
DK	Dänemark	MC	Monaco	TG	Togo
FI	Finnland	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika

Magnetoresistiver Sensor zur Messung von Magnetfeldänderungen und Verfahren zu seiner Herstellung

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem magnetoresistiven Sensor zur Messung von Änderungen der in der Ebene von magnetoresistiven Meßstreifen wirkenden Komponente eines Magnetfeldes. Solche bekannten magnetoresistiven Sensoren werden bevorzugt zur Abtastung von Magnetbändern in Leseköpfen verwendet (Philips Technische Rundschau 37, Nr. 2/3, 1977/78, Seite 47 ff). Über eine Eingangsschaltung wird mit einer Gleichspannung ein bestimmter Meßstrom durch die magnetoresistiven Meßstreifen geschickt. Der elektrische Widerstand des Meßstreifens läßt sich nun durch eine in der Ebene des Meßstreifens wirkende Komponente eines Magnetfeldes verändern, die mit der Stromrichtung im Meßstreifen einen Winkel bildet (Barber-Pole-Ausführung). Beim Lesen werden die in Form kleiner magnetischer Bereiche auf dem Magnetband gespeicherten Informationen erfaßt, indem der magnetoresistive Meßstreifen senkrecht zum Magnetband

- 2 -

angeordnet wird und die in der Ebene des Meßstreifens auftretenden Schwankungen des Magnetfeldes beim Vorbeibewegen des Magnetbandes die Richtung der Magnetisierung im Meßstreifen beeinflußt und damit eine Änderung des Widerstandes im Meßstreifen bewirkt. Mit Hilfe eines Vorwiderstandes kann über die Stromänderung ein Meßsignal am Meßstreifen abgegriffen werden, das über eine geeignete Ausgangsschaltung verstärkt werden muß. Zur Verstärkung der relativ schwachen Meßsignale ist es erforderlich, die Verstärkerschaltung möglichst dicht an den magnetoresistiven Meßstreifen anzuordnen.

Mit der vorliegenden Lösung wird angestrebt, zur Vermeidung von Störungen und Leitungsverlusten, die in Dünnschichttechnik hergestellten magnetoresistiven Meßstreifen möglichst dicht an der in IC-Ausführung herzustellenden Eingangs- und Ausgangsschaltung anzuordnen.

#### Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Anordnung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat den Vorteil, daß die Meßstreifen mit der Eingangs- und Ausgangsschaltung ein Bau teil bilden, so daß störanfällige Verbindungsleitungen zwischen dem Meßstreifen und der Auswerteschaltung vermieden werden. Als weiterer Vorteil ist anzusehen, daß mit der Dünnschichttechnik zur Herstellung der magnetoresistiven Meßstreifen zugleich auch die Kontaktierung mit der IC-Ausführung der Eingangs- und Ausgangsschaltung erreicht wird. Der so gebildete magnetoresistive Sensor kann als Hybrid durch automatische Fertigungsverfahren mit hoher Genauigkeit und kostengünstig hergestellt werden. Eine vielfältige Anwendung des Sensors ist auch dadurch möglich,

...

daß mit dem Halbleiterchip die Eingangs- und Ausgangsschaltung sowie die Meßstreifen auf kleinstem Raum untergebracht werden können. Zudem kann der Sensor direkt durch die Auswerteschaltung abgeglichen werden. Gegenüber Hall-Gebern hat der magnetoresistive Sensor eine wesentlich höhere Meßempfindlichkeit. Das Meßsignal liegt bei Hall-Gebern im Bereich von 1V/Tesla, bei magnetoresistiven Sensoren dagegen im Bereich von 40 V/Tesla.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Merkmale möglich. Dabei ist es besonders vorteilhaft, zur Erzielung eines höheren Ausgangssignals die magnetoresistiven Meßstreifen in einer Brückenschaltung anzuordnen, wobei jeder der Widerstände in einem der vier Quadranten eines quadratischen Bereiches neben der IC-Schaltung auf dem Halbleiterchip aufgebracht ist. Die Widerstände der Brückenschaltung bestehen dabei jeweils aus mäanderförmig in Reihe liegenden Widerstandsbahnen. Um durch eine entgegengesetzte Widerstandsänderung an den Widerständen ein größeres Meßsignal an der Brückendiagonale zu bekommen, sind die Widerstandsbahnen eines jeden Widerstandes in der Brückenschaltung in ihrer Längsrichtung zu den Widerstandsbahnen der benachbarten Widerstände um 90° gedreht. Die Meßstreifen der Widerstände werden zur Erzielung eines verwertbaren Meßsignales von einer Magnetfeldkomponente durchsetzt, welche in dem quadratischen Bereich des Halbleiterchip, in dem die Meßstreifen aufgebracht sind, möglichst homogen sein und einen Feldstärkewert  $H > 4 \text{ KA/m}$  aufweisen soll.

...

- 4 -

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung des magnetoresistiven Sensors ist eine kostengünstige Produktion bei hoher Qualität und Funktionssicherheit möglich. Auch bei extremen Anforderungen auf den verschiedensten Einsatzgebieten, wie beispielsweise in der Kraftfahrzeugtechnik oder in der Schwerindustrie kann der erfindungsgemäße Sensor verwendet werden. Dabei bietet er den weiteren Vorteil, daß Herstellungstoleranzen bereits am Ende des Herstellungsverfahrens am bzw. im Halbleiterchip durch geeignete Abgleichmaßnahmen kompensiert werden können.

#### Zeichnung

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 einen magnetoresistiven Sensor mit vier zu einer Brückenschaltung gehörenden Meßwiderständen, Figur 2 den erfindungsgemäßen Halbleiterchip mit einem IC und den Meßwiderständen in vergrößerter Darstellung, Figur 3 zeigt eine stark vergrößerte Darstellung des Halbleiterchip nach Figur 2 und Figur 4 zeigt stark vergrößert die Darstellung magnetoresistiver Meßstreifen in Barber-Pole-Ausführung in einem Ausbruch eines Sensors.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In Figur 1 ist ein erfindungsgemäßer magnetoresistiver Sensor mit 10 bezeichnet, der zur Messung von Richtungsänderungen einer Magnetfeldkomponente  $F_x$  dient, welche in der Ebene von magnetoresistiven Meßstreifen wirksam ist. Die Meßstreifen sind hier durch vier Meßwiderstände 11 dargestellt, die zu einer Brückenschaltung 12 zusammengefaßt sind. Die Brückendiagonale ist auf den

...

- 5 -

Eingang einer Verstärkerschaltung 13 gelegt, der die Ausgangsschaltung des Sensors 10 bildet. Die Brückenschaltung 12 liegt an einer konstanten Gleichspannungsquelle 14, welche die Eingangsschaltung des Sensors 10 bildet. Über Anschlüsse 15 und 16 ist die Eingangs- und Ausgangsschaltung 13, 14 an eine Versorgungsspannung z.B. am Bordnetz eines Kraftfahrzeuges anzuschließen. An einer Klemme 17 ist das Meßsignals des Sensors 10 am Ausgang der Verstärkerschaltung 13 abzugreifen.

Der magnetoresistive Sensor 10 ist gemäß Figur 2 auf einem Halbleiterchip 18 aus p-leitendem Silizium angeordnet. Im linken Bereich ist die Eingangs- und Ausgangsschaltung 14, 13 des Sensors 10 als IC 19 in den Halbleiterchip 18 integriert. In dem rechts daneben-liegenden quadratischen Bereich 18a des Halbleiterchip 18 sind die Meßwiderstände 11 aus Figur 1 in Form von magnetoresistiven Widerstandsbahnen 11a in Dünnschichttechnik auf die Oberfläche des Halbleiterchip isoliert aufgebracht.

Figur 3 zeigt den Halbleiterchip 18 in stark vergrößerter Draufsicht, wobei der in den Halbleiterchip 18 integrierte IC 19 oben durch eine Schutzschicht abgedeckt ist. Dort ist auch erkennbar, daß die magnetoresistiven Widerstandsbahnen 11a aus Figur 2 jeweils zu einem der Meßwiderstände 11 mäanderförmig in Reihe geschaltet sind. Sie bestehen aus einer aufgedampften Schicht aus magnetoresistivem Material, z.B. aus Permalloy. Die Enden der Meßwiderstände 11 sind über Leiterbahnen 20 und Anschlüssen 21, die ebenso wie die Anschlüsse 15, 16 und 17 in Dünnschichttechnik hergestellt werden, mit den dort integrierten, nicht erkennbaren Anschlußinseln der IC-Schaltung 19 kontaktiert. Die Widerstandsbahnen 11a eines jeden Meßwiderstandes 11 der Brückenschaltung 12 sind in ihrer

...

- 6 -

Längsrichtung zu den Widerstandsbahnen der benachbarten Meßwiderstände 11 um  $90^\circ$  gedreht. Dadurch wird beim Anlegen eines Magnetfeldes mit einer in der Ebene der Widerstandsbahnen 11a wirksamen Feldkomponente  $F_x$ , die mit der Richtung der Leiterbahnen 11a einen Winkel von etwa  $45^\circ$  bildet, durch eine Richtungsänderung dieser Magnetfeldkomponente in den Widerstandsbahnen 11a eine Widerstandsänderung hervorgerufen, die in zwei einander diagonal gegenüberliegenden Meßwiderständen 11 eine Widerstandserhöhung, in den zwei anderen diagonal gegenüberliegenden Meßwiderständen 11 dagegen eine Widerstandsabnahme zur Folge hat. Die Feldkomponente  $F_x$  wird dabei so groß gewählt, daß die Widerstandsbahnen 11a davon jeweils bis zur Sättigung magnetisiert sind. Dabei ergibt sich durch Verdrehen der Magnetfeldkomponente  $F_x$  an der Brückenschaltung 12 eine Meßempfindlichkeit von  $\Delta U/\Delta B = 40 \text{ V/Tesla}$ .

Ein solcher magnetoresistiver Sensor kann als Drehzahlsensor verwendet werden, indem er zusammen mit einem Dauermagneten dicht über einem umlaufenden Flußleitstück oder einem weichmagnetischen Zahnkranz so angeordnet wird, daß der quadratische Bereich 18a des Halbleiterchip von dem Magnetfeld des Dauermagneten derart durchsetzt wird, daß sich eine starke Magnetfeldkomponente senkrecht zum Halbleiterchip 18 und eine in der Ebene der Meßwiderstände 11 liegende Komponente  $F_x$  ergibt, die wesentlich kleiner ist, jedoch ausreicht, um die Widerstandsbahnen 11a unter einem Winkel von  $45^\circ$  bis in die Sättigung zu magnetisieren. Wird nun beim Vorbeidrehen eines Zahnes die Magnetfeldkomponente  $F_x$  in ihrer Richtung verändert, so tritt an der Brückenschaltung 12 eine Meßspannung auf, die im IC 19 verstärkt als Meßsignal am Anschluß 17 erscheint. Die Drehzahl einer Brennkraftmaschine kann auf diese Weise durch die Zahl der Meßsignale pro Zeiteinheit ermittelt werden.

- 7 -

In einem weiteren Ausführungsbeispiel sind bei einem Sensor 10a gemäß Figur 4 die einzelnen Widerstandsbahnen 11b durch elektrisch leitende Goldstege 22 in Bahnabschnitte 11c aufgegliedert. Die Goldstege 22 verlaufen unter einem Winkel von  $45^\circ$  zur Längsrichtung der Widerstandsbahnen 11b. Dadurch wird die Richtung des Stromes im Sensor um  $45^\circ$  gegen die Längsachse gedreht. Um mit der neuen Stromrichtung wieder einen Winkel von  $45^\circ$  zu erzielen, wird nunmehr die Magnetfeldkomponente  $F_x'$  in Längsrichtung der Widerstandsbahnen 11b angelegt. Um auch hier bei einer Brückenschaltung 12 gemäß Figur 1 bei Änderung der Richtung der Magnetfeldkomponente  $F_x'$  ein Meßsignal zu erzielen, müssen die Goldstege 22 auf den Widerstandsbahnen 11b eines jeden Meßwiderstandes 11 zu den Goldstegen 22 der benachbarten Meßwiderstände 11 der Brückenschaltung 12 um  $90^\circ$  gedreht werden. Die Unterteilung magnetoresistiver Meßstreifen durch schräg verlaufende elektrisch leitende Stege ist unter dem Namen Barber-Pole-Ausführung an sich bekannt.

Zur Herstellung eines magnetoresistiven Sensors 10 nach Figur 3 ist es erforderlich, daß in einem ersten Verfahrensabschnitt zunächst die Eingangs- und Ausgangsschaltung als IC 19 in den Halbleiterchip 18 integriert wird. Danach wird die gesamte Oberfläche des Halbleiterchip 18 mit Ausnahme der noch zu kontaktierenden Anschlüsse mit einer Oxidschicht abgedeckt. Anschließend werden die Meßwiderstände 11 in Dünnschichttechnik neben dem IC 19 auf den Halbleiterchip 18 aufgebracht und schließlich werden die Meßwiderstände 11 über die ebenfalls in Dünnschichttechnik herzustellenden Leiterbahnen 20 mit den Anschlüssen 21 am IC 19 kontaktiert. Dabei werden zugleich die Anschlüsse 15, 16 und 17 des Sensors 10 mit hergestellt. Für die Herstellung eines magneto-

...

- 8 -

resistiven Sensors 10a nach Figur 4 werden in einem weiteren Verfahrensschritt die zu einer Brückenschaltung 12 vereinigten Widerstandsbahnen 11b mit den Goldstegen 22 gedämpft, wobei gegebenenfalls diese Goldsteg 22 noch galvanisch verstärkt werden können.

### Ansprüche

1. Magnetoresistiver Sensor zur Messung von Änderungen der in der Ebene von magnetoresistiven Meßstreifen wirksamen Komponente eines Magnetfeldes, die mit der Stromrichtung im Meßstreifen einen Winkel bildet und wobei die Meßstreifen mit einer Eingangs- und Ausgangsschaltung zur Erzeugung eines Meßsignales verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingangs- und Ausgangsschaltung als IC (19) in einem Bereich des Halbleiterchip (18) integriert ist und daß in einem anderen Bereich die magnetoresistiven Meßstreifen (11a, b) in Dünnschichttechnik auf dem Halbleiterchip (18) isoliert aufgebracht und mit der IC-Schaltung (19) kontaktiert sind.
2. Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die magnetoresistiven Meßstreifen (11a, b) aus vier in einer Brückenschaltung miteinander und mit der IC-Schaltung (19) verbundenen Meßwiderständen (11) bestehen, die in den vier Quadranten eines quadratischen Bereichs (18a) auf dem Halbleiterchip (18) aufgebracht sind.
3. Sensor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßwiderstände (11) der Brückenschaltung (12) aus mäanderförmig in Reihe liegenden Widerstandsbahnen (11a, 11b) bestehen.

- 10 -

4. Sensor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Widerstandsbahnen (11a) eines jeden Meßwiderstandes (11) der Brückenschaltung (12) in ihrer Längsrichtung zu den Widerstandsbahnen (11b) der benachbarten Meßwiderstände (11) um 90° gedreht sind.

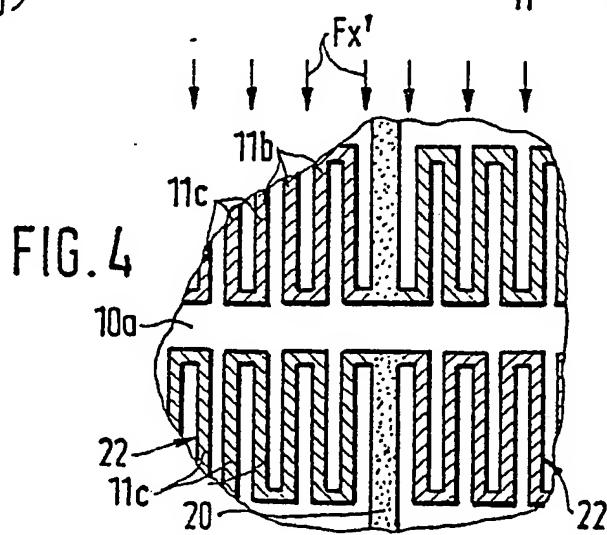
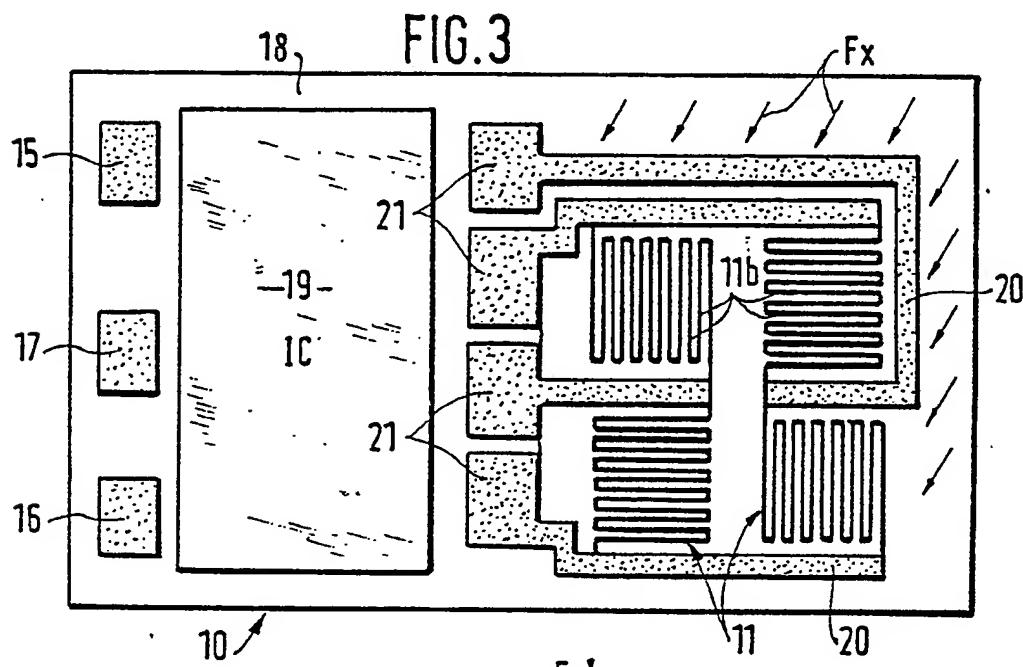
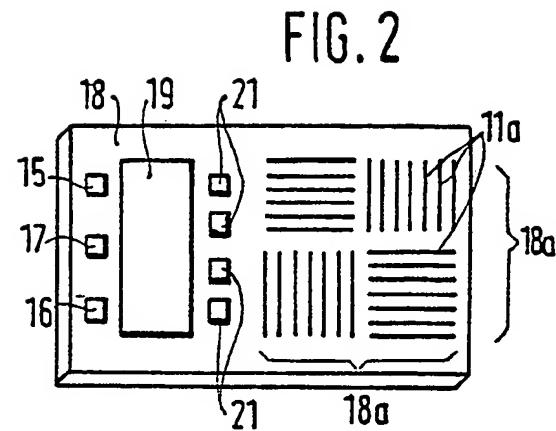
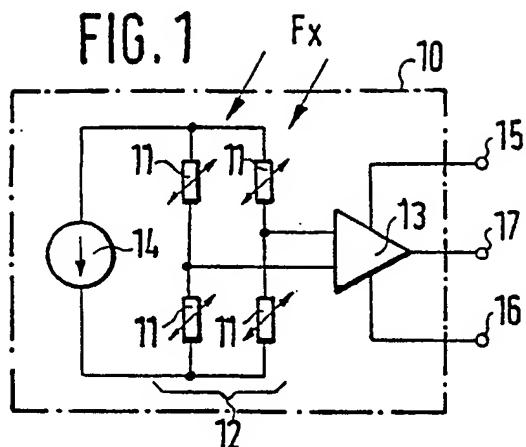
5. Sensor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßwiderstände (11) jeweils aus einer aufgedampften Permalloyschicht bestehen.

6. Verfahren zur Herstellung eines magnetoresistiven Sensors nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in den Halbleiterchip (18) zunächst die Eingangs- und Ausgangsschaltung als IC (19) integriert wird, daß danach die Oberfläche des Halbleiterchip (18) durch eine Isolierschicht abgedeckt und anschließend die magnetoresistiven Meßstreifen (11a,11b) in Dünnschichttechnik hergestellt und schließlich Leiterbahnen (20) und Anschlüsse (15, 16, 17, 28) in Dünnschichttechnik hergestellt und dabei die Meßstreifen (11a,11b) mit der IC-Schaltung (19) kontaktiert wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die gemäß Anspruch 2 zu einer Brückenschaltung (12) vereinigten Meßstreifen (11b) mit Goldstegen (22) bedampft werden, welche unter 45° zur Längsrichtung der Meßstreifen (11b) verlaufen und diese in Bahnabschnitte (11c) aufgliedern..

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die aufgedampften Goldsteg (22) galvanisch verstärkt werden.

1/1



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 85/00130

## I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) <sup>6</sup>

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

Int. Cl.<sup>4</sup> : G 01 D 5/16

## II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched <sup>7</sup>

Classification System	Classification Symbols	
Int. Cl. <sup>4</sup>	G 01 D 5	H 01 F 41
	G 01 R 33	
	G 01 P 3	

Documentation Searched other than Minimum Documentation  
to the Extent that such Documents are included in the Fields Searched <sup>8</sup>

## III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT<sup>9</sup>

Category <sup>10</sup>	Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>
X	EP. A. 0057766 (HITACHI) 18 August 1982. see abstract; figures	1-6
A	Electronic Components and Applications, Vol. 5 No. 3, June 1983, Eindhoven (NL) Dibbern et al. : 'The magnetoresistive sensor'. pages 148-153, see page 148 - page 150, column 1	1-8

### \* Special categories of cited documents: <sup>10</sup>

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

## IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search

24 September 1985 (24.09.85)

Date of Mailing of this International Search Report

06 November 1985 (06.11.85)

International Searching Authority

European Patent Office

Signature of Authorized Officer

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON

INTERNATIONAL APPLICATION NO. PCT/DE 85/00130 (SA 9418)

This Annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 29/10/85

The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A- 0057766	18/08/82	JP-A- 57131013	13/08/82
		JP-A- 57148281	13/09/82

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 85/00130

I. KLASSEFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationsymbolen sind alle anzugeben)<sup>6</sup>

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

Int. Cl.<sup>4</sup> G 01 D 5/16

## II. RECHERCHIERTE SACHGEBiete

Recherchierter Mindestprüfstoff<sup>7</sup>

Klassifikationssystem	Klassifikationsymbole	
Int. Cl. <sup>4</sup>	G 01 D 5	H 01 F 41
	G 01 R 33	
	G 01 P 3	

Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen<sup>8</sup>III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN<sup>9</sup>

Art <sup>10</sup>	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
X	EP, A, 0057766 (HITACHI) 18. August 1982, siehe Zusammenfassung; Figuren --	1-6
A	Electronic Components and Applications, Band 5, N.r. 3, Juni 1983, Eindhoven (NL) Dibbern et al.: "The magnetoresistive sensor", Seiten 148-153, siehe Seite 148 - Seite 150, Spalte 1 -----	1-8

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen<sup>10</sup>:  
 "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist  
 "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist  
 "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)  
 "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht  
 "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist  
 "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden  
 "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist  
 "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

## IV. BESCHEINIGUNG

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
24. September 1985	05 NOV. 1985
Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten
Europäisches Patentamt	G. L. M. Krugdenberg

INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR. PCT/DE 85/00130 (SA 9418)

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben. Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 29/10/85

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A- 0057766	18/08/82	JP-A- 57131013 JP-A- 57148281	13/08/82 13/09/82

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang :  
siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr. 12/82